

ABSTRAK

Nama : Annisa Novitasari

NIM : 1217010018

Judul : **KONTROL OPTIMAL MODEL EPIDEMI SEIRS DUA STRAIN
DENGAN LAJU PENGOBATAN JENUH**

Penyebaran penyakit dapat ditularkan oleh lebih dari satu virus atau patogen sehingga menimbulkan dinamika penularan yang lebih kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji model epidemi SEIRS dua strain yang menggambarkan penyebaran dua jenis patogen (strain) secara bersamaan. Strain pertama menggunakan laju penularan bilinear dan strain kedua menggunakan laju penularan non-monotonik yang memperhitungkan efek psikologis masyarakat. Model ini juga mempertimbangkan kontrol berupa pencegahan dan pengobatan, dengan fungsi pengobatan jenuh yang mencerminkan keterbatasan sumber daya medis. Pada model SEIRS dua strain ini digunakan dua strategi pengendalian, yaitu kontrol konstan dan kontrol optimal. Pada model dengan kontrol konstan dilakukan analisis terhadap titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan endemik dari masing-masing strain. Selanjutnya ditentukan bilangan reproduksi dasar masing-masing strain ($\mathcal{R}_1, \mathcal{R}_2$) menggunakan metode *Next Generation Matrix* (NGM). Analisis kestabilan global kondisi bebas penyakit dilakukan menggunakan fungsi Lyapunov, sedangkan kestabilan lokal kondisi endemik dianalisis menggunakan kriteria Routh-Hurwitz. Selain itu dilakukan analisis sensitivitas berdasarkan bilangan reproduksi dasar dari masing-masing strain. Untuk strategi kontrol optimal digunakan empat variabel kontrol, yaitu kontrol pencegahan strain-1 (u_1), pencegahan strain-2 (u_2), pengobatan strain-1 (u_3), dan pengobatan strain-2 (u_4). Kontrol optimal diperoleh dengan menerapkan Prinsip Maksimum Pontryagin. Simulasi numerik dilakukan menggunakan metode *forward-backward sweep* dengan skema Runge-Kutta orde empat (RK4). Hasil simulasi menunjukkan bahwa penerapan strategi kontrol optimal mampu menurunkan proporsi individu terinfeksi secara lebih efektif dibandingkan dengan kontrol konstan maupun tanpa kontrol.

Kata Kunci: Penyebaran Penyakit, Dua Strain, Pengobatan Jenuh, Fungsi Lyapunov, Kriteria Routh-Hurwitz, Kontrol Optimal, Prinsip Maksimum Pontryagin